



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Informatica
Area: Area II: Sistemas de Computacion

(Programa del año 2025)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MODELOS Y SIMULACIÓN	LICENCIATURA EN ANÁLISIS Y	OCS- 1-27/ 22	2025	2° cuatrimestre

GES

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
TISSERA, PABLO CRISTIAN	Prof. Responsable	SEC F EX	10 Hs
VALLEJO, ENRIQUE JORGE	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
1 Hs	2 Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
04/08/2025	14/11/2025	15	90

IV - Fundamentación

La simulación constituye una herramienta fundamental para el análisis, la comprensión y la toma de decisiones en sistemas complejos, donde la experimentación directa resulta costosa, riesgosa o impracticable. Mediante la construcción y el estudio de modelos, es posible representar fenómenos reales o hipotéticos, explorar su comportamiento bajo distintos escenarios y estimar resultados con base en evidencia empírica y métodos estadísticos.

La asignatura Modelos y Simulación proporciona al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para comprender cómo los modelos pueden emplearse como instrumentos de análisis y predicción en el ámbito de los datos. Se abordarán distintas metodologías de simulación —entre ellas el método de Monte Carlo y las técnicas de remuestreo— que permiten estudiar la variabilidad, la incertidumbre y la sensibilidad de los sistemas modelados.

Esta materia enfatiza la aplicación de la simulación y el modelado en contextos de gestión, análisis de información y apoyo a la toma de decisiones, integrando aspectos de estadística, programación y manejo de datos estructurados y no estructurados. El/la estudiante aprenderá a construir modelos experimentales, procesar y representar resultados, y validar la coherencia de sus simulaciones frente a datos reales instando al mismo en todo momento a investigar nuevos abordajes para llevar adelante el estudio de modelado y simulación.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El propósito general de la asignatura es que el/la estudiante comprenda el valor de la simulación como herramienta de

análisis, predicción y apoyo a la toma de decisiones basada en datos, desarrollando la capacidad de construir, ejecutar e interpretar modelos computacionales aplicados a fenómenos reales o hipotéticos.

Objetivos específicos

Al finalizar la materia, se espera que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender e interpretar los conceptos fundamentales de modelado, simulación y generación de números aleatorios, reconociendo su papel en la gestión y el análisis de datos.
- Aplicar metodologías de simulación (Monte Carlo, remuestreo, experimentación computacional) para estimar probabilidades, cuantificar incertidumbre y analizar comportamientos complejos.
- Desarrollar modelos experimentales mediante la implementación de scripts en lenguajes de propósito general y el uso de entornos de desarrollo locales o en la nube, integrando bibliotecas y fuentes de datos externas (por ejemplo, APIs o datasets abiertos).
- Procesar, representar y comunicar resultados utilizando herramientas de propósito general y específico, favoreciendo la interpretación visual y estadística de los resultados.
- Evaluar la coherencia y validez de un modelo de simulación, contrastando los resultados con datos observados o supuestos teóricos.
- Seleccionar la técnica apropiada (analítica, estadística o de simulación) según la naturaleza del problema, los objetivos del análisis y la disponibilidad de información.
- Integrar habilidades de programación, análisis y comunicación, produciendo informes claros, reproducibles y basados en evidencia.
- Desarrollar una actitud crítica y exploratoria, que promueva la investigación y el aprendizaje continuo frente a nuevas herramientas y metodologías de simulación.

Ejes transversales del dictado

Durante el desarrollo de la asignatura se promueve:

- La identificación y formulación de problemas aplicables al análisis y gestión de datos.
- El uso ético, responsable y reproducible de los datos y herramientas computacionales.
- La comunicación efectiva de resultados y hallazgos a públicos técnicos y no técnicos.
- El trabajo colaborativo en entornos digitales y el aprendizaje autónomo y permanente.

VI - Contenidos

CONTENIDOS MÍNIMOS Plan de Estudios: OCD N° 1/22 (FCFMyN)

Generación de números aleatorios y método de Monte Carlo. Simulación y técnicas de remuestreo. Introducción y nociones generales sobre el manejo de paquetes estadísticos de mayor difusión. Base de datos. Carga de datos. Manejo de archivos. Rutinas básicas de procesamiento y representación de datos. Software de propósito general y específico"

Detalle por Unidades:

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A MODELOS Y SIMULACIÓN

Definición y tipos de sistemas. Componentes de un sistema. Definición de modelo. Clasificación de modelos. Modelos determinísticos y probabilísticos. Modelos y simulación continua. Modelo matemático de un sistema. Resolución analítica versus numérica de un modelo matemático. Ventajas y desventajas de un modelo numérico (simulación). Ciclo de vida de una simulación. Ejemplos utilizando el método de Montecarlo.

UNIDAD 2: CARGA Y MANEJO DE DATOS

Software de simulación, tipos, comparativa y clasificación. Presentación del entorno de trabajo, desarrollo de scripts en lenguajes de propósito general en entornos locales y/o en la nube. Introducción y nociones generales en la utilización de las principales Apis y bibliotecas para la obtención, carga, manipulación y análisis de datos. Desarrollo de ejemplos.

UNIDAD 3: SIMULACIÓN DE MUESTRAS PROBABILÍSTICAS

Números aleatorios (randoms). Características y técnicas de generación. Técnica para chequear la uniformidad de una muestra. Técnicas para generar variables aleatorias discretas y continuas de distribuciones empíricas. Técnicas para generar

variables aleatorias discretas y continuas de distribuciones teóricas. Métodos de la transformada inversa, de aceptación y rechazo y método de convolución. Relación entre distribución exponencial y poisson.

UNIDAD 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN: Características estocásticas de los resultados. Diseño de Experimentos y Análisis de los Resultados de una simulación. Medidas de performance y su estimación. Estimación de la media y la varianza. Intervalo de confianza. Repetición de ejecuciones. Estimación del sesgo inicial. Medias por lotes. Análisis de varianza.

UNIDAD 5: TÉCNICAS DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

Introducción y principales conceptos sobre distintas técnicas computacionales que permiten el desarrollo del estudio de un modelo de simulación. Simulación basada en entidades, eventos, procesos y agentes inteligentes. Comparación de los distintos enfoques para una correcta selección de la técnica a utilizar. Desarrollo y presentación de ejemplos de cada una de las técnicas. Introducción a herramientas de software específico de simulación. Relación de las técnicas presentadas con simulación Montecarlo.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO N° 1: INFERENCIA ESTADÍSTICA (Práctico de Aula)

Objetivo: Realizar un repaso de la teoría de probabilidad y estadística (Temas ya vistos por el/la estudiante en materias previas).

Metodología: Se les entregará un práctico en orden creciente de complejidad. Para resolver los ejercicios los y las estudiantes recurrirán a apuntes de otras asignaturas o a la bibliografía recomendada a tal fin.

El práctico incluye ejercicios donde se pretende que el estudiante “Demuestre autonomía en la revisión de conceptos teóricos vistos en los primeros años de la carrera”. Mas precisamente:

- Reconozca las distribuciones de probabilidad más utilizadas en el campo de la simulación (función de densidad $f(x)$ y de probabilidad acumulada $F(x)$), ya sean teóricas, empíricas, discretas o continuas y, sus principales parámetros.
- Caracterice una distribución a través de sus gráficas.
- Identifique las estadísticas más comunes.

PRACTICO N° 2: ENTORNO DE TRABAJO (Práctico de Laboratorio).

Objetivo: Abordar el desarrollo de scripts básicos en entornos de desarrollo locales y/o en la nube para la lectura y manipulación de datos mediante archivos.

Metodología: Desarrollar en computadora diferentes aplicaciones sencillas que permitan la carga y manipulación de datos a partir de archivos.

El práctico incluye ejercicios donde se pretende introducir al estudiante en la utilización de diferentes tecnologías que permitan la carga y manipulación de datos. Específicamente:

- Utilización de entornos de programación tanto locales como en la nube.
- Presentación de bibliotecas de programación que permiten la carga, exploración, análisis y manipulación de datos.
- Introducción al uso de bibliotecas de programación para la visualización de datos.

PRACTICO N° 3: INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA (Práctico de Aula y Laboratorio).

Objetivo: Abordar el desarrollo de un proceso de simulación sencillo que permita introducir a los y las estudiantes en el proceso de simulación estocástica.

Metodología: Desarrollar tanto en lápiz y papel como en computadora diferentes aplicaciones sencillas de simulación (ejemplos planteados en la teoría introductoria de la materia).

El práctico incluye ejercicios donde se pretende que el estudiante “Identifique y analice las posibilidades que ofrece la técnica de simulación estocástica a nivel básico”. Mas precisamente:

- Identifique las ventajas, desventajas de la simulación y los escenarios más comunes y situaciones problemáticas donde se puede aplicar esta metodología.
- Distinga los nuevos elementos que requerirá un sistema informático que implemente un simulador.
- Reconozca la necesidad de contar con nuevas herramientas para reproducir un comportamiento estocástico, tales como la Técnica de la Ruleta y la Técnica de Montecarlo.
- Diferencie entre técnica numérica y analítica y evaluación de escenarios de aplicación.

PRÁCTICO N° 4: SIMULACIÓN DE MUESTRAS PROBABILÍSTICAS (Práctico de Aula y Laboratorio). Objetivo:

Realizar práctica sobre la generación de números y variables aleatorias. Simulación utilizando metodologías basadas en entidades con el objeto de comprender la importancia y el uso de variables aleatorias.

Metodología: A partir del planteo de diferentes situaciones el estudiante debe encontrar el modelo de simulación que mejor se ajuste a la realidad descripta. A partir de allí, codificar las diferentes aplicaciones las cuales necesariamente deben contar con generadores de variables aleatorias.

El práctico incluye ejercicios donde se pretende que el estudiante “desarrolle habilidades analíticas para representar nuevos comportamientos estocásticos”. Mas precisamente:

- Interprete la importancia de conocer la naturaleza de los números aleatorios y la generación de números pseudoaleatorios.
- Conozca, distinga y seleccione metodologías para generar comportamientos con diferentes distribuciones de probabilidad, tales como los métodos de la transformada inversa, de aceptación y rechazo y el método de la convolución.

Utilice bibliotecas de programación en para la obtención tanto de números como de variables aleatorias para el desarrollo de un modelo de simulación.

PRÁCTICO N° 5: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS (Práctico de Aula y Laboratorio).

Objetivos: Realizar inferencia estadística a partir de los resultados generados en una simulación.

Metodología: A partir de una realidad planteada, desarrollar el modelo y posterior simulador con el objetivo de planificar las ejecuciones de simulación para obtener las muestras de resultados. A partir de estas muestras, deberán realizar inferencia estadística correspondiente.

El práctico incluye ejercicios donde se pretende que el estudiante “Realice y presente un análisis de los resultados en relación al objetivo de estudio planteado oportunamente en el ejercicio de simulación”. Específicamente:

- Reconozca e implemente los pasos en el desarrollo de una simulación Montecarlo.
- Utilice las bibliotecas de programación vistas en prácticos anteriores.
- Explore la utilización de apis y bibliotecas para la obtención, exploración y análisis de datos.
- Obtenga muestras por replicación de ejecuciones y pueda asociar el concepto de generación de datos sintéticos.
- reconozca las medidas de Interés más comunes en cada caso.
- Realice Estimación puntual y por intervalos de confianza.
- Redacte un informe breve sobre los resultados que sirva para la toma de decisiones.

PRÁCTICO N° 6: PROYECTO FINAL DE SIMULACIÓN DE UN SISTEMA (Práctico de laboratorio).

Objetivo: Integrar el proceso de simulación completo, desde el enunciado del problema hasta la realización de análisis de los resultados de la simulación mediante alguna de las metodologías de simulación presentadas a lo largo del desarrollo de la materia.

Temas: Todos los desarrollados en la materia.

Metodología: En grupos de dos personas, los alumnos desarrollarán una aplicación que resuelva un problema real de simulación a partir del estudio de una fuente de datos seleccionada. Deberán confeccionar un informe con un detallado análisis de los resultados de la simulación y deberán justificar cada una de las decisiones tomadas mediante la presentación visual de sus resultados.

VIII - Regimen de Aprobación

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN

El presente régimen de aprobación se elabora siguiendo lo dispuesto en el anexo II de la ordenanza CS 5/2018.

Para promocionar la materia los alumnos deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- * Aprobar cada uno de los prácticos evaluativos requeridos por la cátedra.
- * Aprobar un proyecto de simulación final correspondiente al práctico Nro. 6
- * Eventualmente en caso de ser necesario aprobar un coloquio oral sincrónico a convenir referido a temas dictados en la materia.
- * La asignatura no admite la posibilidad de examen libre, ya que su evaluación incluye actividades prácticas que son fundamentales para el proceso de aprendizaje y la obtención de los conocimientos requeridos.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Discrete-Event System Simulation, 5th Edition, 2009. Jerry Banks, John S. Carson, Barry L. Nelson, David M. Nicol. ISBN-13: 978-0136062127. ISBN-10: 0136062121.
- [2] Modeling and Simulation Fundamentals, 1th Edition, 2010. Autores: John A. Sokolowski, Catherine M. Banks. Editorial: John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-0-470-48674-0.
- [3] Estadística para administración y economía. Séptima edición. Richard I. Levin, David S. Rubin. Pearson Educación 2004 (Idioma Español) ISBN 970-26-0497-4.
- [4] Estadística para Administradores. William Mendenhall. Grupo Editorial Latinoamericano. ISBN 9789687270562. 1990.
- [5] Simulation with Arena. Autores: Kelton W.D., Sadowski R.P., Sadowski D.A. Mc Graw Hill, 5th Edition, 2009. (Disponible en Biblioteca de la UNSL, Idioma Inglés.). ISBN-10: 0073376280.
- [6] An Introduction to Agent-Based Modeling. Uri Wilensky and William Rand. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England. ISBN 978-0-262-73189-8
- [7] Simulation modeling and analysis. Autores: Law, Averill M. Edición 05 ed. 2015 New York McGraw-Hill. (Idioma Inglés). ISBN 978-0-07-340132-4.
- [8] Modeling and Simulation of Discrete-Event Systems. Autores: Byoung Kyu Choi, Donghun Kang. 2013 by John Wiley & Sons, Inc. (Idioma Inglés). ISBN 978-1-118-38699-6.
- [9] Discrete-event system simulation. Autores: Banks, Jerry, Carson, John S., Nelson, Barry L. 4th Edition. 2005. Upper Saddle River, New Jersey Prentice Hall. (Disponible en Biblioteca de la UNSL, Idioma Inglés).

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Manuales en formato electrónico sobre la utilización de bibliotecas de programación.
- [2] Diferentes Manuales de Software de Simulación. Apuntes de Cátedra.
- [3] Publicaciones con referato de investigaciones llevadas adelante por autores pertenecientes a la cátedra.

XI - Resumen de Objetivos

Comprender el uso de la técnica de Simulación como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Seleccionar la técnica apropiada (analítica o simulación) para resolver el modelo de sistema que se plantea.

Aplicar las diversas técnicas en problemas complejos con la ayuda de software diverso.

Discernir acerca de situaciones en las que es posible y necesaria la simulación para la solución de problemas reales.

Desarrollar aptitud para asimilar las nuevas técnicas que pueda necesitar en su vida profesional.

XII - Resumen del Programa

INTRODUCCIÓN A MODELOS Y SIMULACIÓN
CARGA Y MANEJO DE DATOS
SIMULACIÓN DE MUESTRAS PROBABILÍSTICAS
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN
TÉCNICAS DE SIMULACIÓN COMUTACIONAL

XIII - Imprevistos

Cristian Tissera: ptissera@gmail.com
Enrique Vallejos: evallejo1@gmail.com

XIV - Otros